Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

XII.

Übersicht der Laibacher Osterbebenperiode für die Zeit vom 16. April 1895 bis Ende December 1898

von

Ferdinand Seidl,
Referent der Erdbeben-Commission für Krain und Görz-Gradiska.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. April 1899.)

Die lebhafte Bethätigung der unterirdischen Kraft in Krain während der Jahre 1897 und 1898 hat die Bereitwilligkeit der Beobachter der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften unerwartet häufig in Anspruch genommen. Dieselben haben sich der freiwillig übernommenen Mühewaltung zum Nutzen der Forschung in dankenswerthester Weise unterzogen. Die Meldungen wurden vielfach mit aller Sorgfalt erstattet und man war sichtlich bestrebt keine der Fragen des Fragebogens unbeantwortet zu lassen, um einen für die Aufgaben der wissenschaftlichen Untersuchung mehrseitig verwerthbaren Bericht zu erstatten. Gelegentlich der vielen schwachen Beben bemühten sich die Beobachter, ihre eigenen Wahrnehmungen durch Umfrage bei den Ortsbewohnern zu ergänzen, um constatiren zu können, ob das Beben nur von Einzelnen, von Vielen oder allgemein wahrgenommen wurde, sowie welche (wenngleich nur vorübergehende) Wirkungen es zuwegen brachte. Zahlreiche negative Berichte sind dadurch besonders werthvoll, dass der Absender ausdrücklich bemerkt, seine Meldung sei das Ergebniss vielseitiger Umfrage.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Dank diesen Umständen war es uns möglich bei vielen Beben, die umfänglich genug waren, um eine grössere Anzahl von Meldungen zu veranlassen, in unmittelbarem Anschlusse an letztere in unserer Chronik jeweilen eine übersichtliche Darstellung der Intensität und Ausbreitung zu versuchen. Dieselbe gründet sich jedesmal auf eine kartographische Versinnbildlichung der ganzen seismisch bewegten Region, wobei die Abstufungen der Intensität der Bewegung durch Isoseismen, als Linien gleicher Erschütterung, abgegrenzt wurden.

Eine zusammenfassende Darstellung der Einzelereignisse unserer Chronik für die genannten zwei Jahre ist schon an und für sich von Interesse, auch wenn dieselbe wegen der Unvollkommenheit unserer Kenntnisse der unterirdischen Kraft nicht eine strenge pragmatische sein kann. Das Interesse erhöht sich noch, wenn man beachtet, dass die Beben der Jahre 1897 und 1898 in Krain offenbar eine Fortsetzung der in den vorausgegangenen zwei Jahren ausgelösten Beben sind und mit diesen mehr oder weniger als Folgewirkungen des zerstörenden Osterbebens vom 14. April 1895 einen Schwarm von Nachbeben bilden, welcher mit Schluss des Jahres 1898 noch keineswegs beendet sein dürfte.

Während das Hauptbeben selbst eine meisterhafte wissenschaftliche Untersuchung durch F. E. Suess[1] erfahren hat, ist in der ausführlichen Monographie den Nachbeben der Jahre 1895 und 1896 nur ein kurzes Capitel zugedacht. Auch dieses ist zum grossen Theile den Hauptstössen der ersten Nacht gewidmet. Für die Darstellung der später erfolgten Erschütterungen lag eben nicht ein planmässig gesammeltes Beobachtungsmateriale vor, sondern zum grossen Theile nur zufällige Zeitungsmeldungen, welche, wie Suess selbst sich äussert, »in den meisten Fällen zu spärlich sind, als dass die Schüttergebiete der einzelnen Nachbeben mit Sicherheit umgrenzt werden könnten«. Erst Ende Juli 1896 trat in Krain die von der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie angeregte Organisation ins Leben und lieferte die in deren Mittheilungen (Heft I) veröffentlichten Meldungen.

[1] F. E. Suess, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, Wien, 1896.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Dennoch war F. E. Suess in der Lage, den Verlauf der Bebenperiode der Hauptsache nach zu charakterisiren. Wir erlauben uns, seine Darstellung (im Capitel »Nachbeben« S. 68 bis 72 des Sonderabdruckes) hier im Auszuge wiederzugeben und hiebei auch einige anschliessende Ergebnisse der Untersuchung desselben Autors einzufügen, welche den Verlauf und das Wesen der ganzen Erscheinungsreihe beleuchten.

Wie bei anderen grösseren seismischen Bethätigungen würde — nach Suess — auch beim Laibacher Erdbeben die seismische Activität durch eine Curve darzustellen sein, von welcher der eine Ast sehr steil ansteigt, während der zweite sich asymptotisch der Geraden, d. i. dem Erlöschen der unterirdischen Thätigkeit nähert. Der Wendepunkt der Curve, von dem an die Activität langsam abnimmt, dürfte nach 20 bis 24 Stunden eingetreten sein. Bis October 1896 betrug die Zahl der Nachbeben bereits mehr als 200, doch war der normale seismische Zustand noch nicht erreicht.

»Unter den vielen Nachbeben finden sich gewiss neben den sicheren localen noch viele sporadische Erschütterungen mit besonderem Ursprungsorte; nur wenige unter diesen können als mit Sicherheit festgestellt betrachtet werden (St. Barthelmä, Windischgraz). Nur eines von diesen (Verona, 10. Juni 1895, $2^h\ 4^m$) hat ein grösseres Verbreitungsgebiet betroffen. Weitaus die grösste Mehrzahl der Angaben, welche mit Laibach nicht übereinstimmen, haben ohne Zweifel ihre Ursache in irrthümlichen Verschiebungen der Zeitangaben um Stunden oder Tage, oder auch in falschen Wahrnehmungen einzelner Personen.«

Bei den genauer untersuchten Hauptstössen der ersten Nacht (14./15. April 1895), sowie bei den sichergestellten späteren localen Erschütterungen, kurz bei allen Nachbeben hat sich nach Suess ohne Zweifel genau derselbe Vorgang in derselben Weise und ohne wesentliche Verschiebung des Ausgangspunktes wiederholt, der bei dem Hauptbeben stattgefunden hatte. Die Stelle über dem Ausgangspunkte der stärksten Erregung bei der Haupterschütterung selbst ist am wahrscheinlichsten innerhalb der Ebene, wenige Kilometer nördlich von Laibach (zwischen Laibach und Woditz) zu suchen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Ein langgestreckter Erdbebenherd ist hiebei nicht anzunehmen; die Länge der gleichzeitig bewegten Linie konnte kaum viel mehr als 10 *km* betragen haben. Für die ostwestliche Längserstreckung und die unregelmässige Umgrenzung des Schüttergebietes bleibt keine andere Deutung übrig, als dass sich die Energie vom Herde aus nicht gleichmässig gegen alle Seiten entladen hat, sondern schon dort eine bevorzugte Richtung erhielt.

Über die Beziehungen des Bebens zu dem geologischen Gefüge der betroffenen Gegend äussert sich Suess folgendermassen: »Die Gesammtheit der Beobachtungen und dermaligen Erfahrungen lässt den Eindruck zurück, dass es sich um einen Vorgang handelt, welcher mit der Structur des umliegenden Gebirges und vielleicht mit der Ausbildung des Senkungsfeldes von Laibach in Verbindung steht und jedenfalls in die Gruppe der tektonischen Beben zu zählen ist« (l. c. S. 200).

Da Herr Dr. F. E. Suess durch anderweitige Aufgaben abgehalten ist, die nach dem Erscheinen seiner Monographie erfolgten Nachbeben einer besonderen Studie zu unterziehen,[1] so mag es hier gestattet sein, das über dieselben — wie erwähnt — planmässig gesammelte Beobachtungsmateriale in der Absicht zu verwerthen, um den Verlauf des in den zwei Jahren 1897 und 1898 enthaltenen Abschnittes der Bebenperiode zu schildern und hiebei die aus dem vorangegangenen Abschnitte derselben Bebenperiode abgeleiteten Ergebnisse Suess' anzuwenden und sie eventuell zu erweitern. Man kann auch von vorneherein die Erwartung berechtigt finden, dass durch die vollkommener beobachteten Ereignisse der letzten zwei Jahre in mancher Beziehung Licht geworfen werde auf die vorausgegangenen Erschütterungen, über welche dem Verfasser der Monographie des Hauptbebens nur spärliche Meldungen vorlagen.

Bevor wir an die Ausführung der so vorgezeichneten Aufgaben herantreten, sei noch die einschränkende Bemerkung gemacht, dass unser Augenmerk ausschliesslich den in Krain ausgelösten seismischen Erscheinungen zugewendet werden

[1] Gemäss brieflicher Mittheilung an den Verfasser dieser Zeilen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

soll. Ob und inwieweit durch das zerstörende Osterbeben des Jahres 1895 das seismische Gleichgewicht ausserhalb Krains gestört worden ist, wird hier nicht erörtert. Auch muss daran erinnert werden, dass die Bebenperiode, welche der genannten Haupterschütterung folgte; mit Schluss des Jahres 1898 noch nicht als beendet zu betrachten ist. Denn schon am 18. Jänner 1899 wurde im Laibacher Becken und dessen nächster Umgebung neuerdings ein Beben verspürt, welches andeuten dürfte, dass der normale seismische Zustand noch nicht eingetreten ist.

Um in einfachster Form einen Überblick über die Action der unterirdischen Kraft in Krain während der genannten zwei Jahre 1897 und 1898 zu gewinnen, wurden die im Anhange folgenden tabellarischen Zusammenstellungen III und IV sämmtlicher in unseren Chroniken aus diesem Zeitraume vermeldeten seismischen Ereignisse abgeleitet.

Die mehr oder minder umfänglichen Beben, von welchen Meldungen aus zwei bis über hundert Orten vorliegen, sind in den Tabellen typographisch kenntlich gemacht. Die zumeist wohl ganz eng umgrenzten, sporadischen Erschütterungen, welche nur je eine oder höchstens zwei benachbarte Stationsmeldungen veranlassten, sind in den Tabellen in geographische Gruppen zusammengefasst worden, welche durch die Schütterregionen der umfänglicheren Beben gegeben sind, und erscheinen im Anschlusse an diese angeführt. Diese Anordnung ist zunächst eine rein geographische, ohne Voraussetzung eines inneren seismischen Zusammenhanges. Die von den Beobachtern als unsicher bezeichneten Meldungen sind durch ein Fragezeichen kenntlich gemacht.

Gemäss Tabelle IV erscheinen im Jahre 1898 als mit Sicherheit festgestellt 6 Beben, welche im Laibacher diluvialtertiären Becken ihren Herd hatten, 8 stammen aus dem östlich daran anschliessenden, gegen Tüffer hin streichenden Hügellande, 3 regten sich an der Temenitz, einem Nebenflusse der Gurk in Unterkrain, je 1 löste sich in den Gebieten der Lahinja (einem Zuflusse der Kulpa, der Gurk) und des Rinnseeflusses (bei Gottschee) aus, 3 erschütterten das Poik-Terrain in Innerkrain, 2 strahlten anscheinend aus der Kirchheimer Gegend der benachbarten Grafschaft Görz nach Krain aus, 3 endlich sind

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

völlig fremde Beben, welche in der Provinz Udine des Königreiches Italien ihren Herd hatten und in unserer Chronik als Beben von Cividale angeführt werden, da ihre Wellen auch nach Krain sich fortgepflanzt hatten.

Im vorangegangenen Jahre 1897 waren die meisten umfänglichen Beben gleichfalls vom Laibacher Becken, sowie dem östlich benachbarten Hügellande ausgegangen. Unsere Chronik zählt deren im Ganzen nicht weniger als 32. Beben des Temenitz-Gebietes, der mittleren Gurk und der Lahinja findet man in unserer Tabelle III nicht unter den umfänglicheren Erschütterungen aufgezählt, wohl aber unter den sporadischen angedeutet (Weixelburg - Sittich, Gross - Gaber, Tschernembl, Adlešiči), offenbar nur in Folge der noch weniger vollkommenen Einrichtung des Beobachtungsdienstes. Beben des Poik-Reka-Gebietes sind auch im Jahre 1897 vertreten und überdies Erschütterungen, welche aus anderen Herdgebieten Innerkrains ausgegangen zu sein scheinen. Als fremdes Beben dieses Jahres begegnet uns in der Tabelle eine aus Kroatien ausgestrahlte Störung.

Wenn man es unternimmt, die Nachrichten über den vorangegangenen Theil der Bebenperiode, insoferne sie dem absteigenden Aste der seismischen Activität angehört, also etwa vom 16. April 1895 an, tabellarisch zusammenzustellen, so hat man sich vor Allem gegenwärtig zu halten, dass man — wie schon F. E. Suess bemerkt — für das Jahr 1895 zumeist auf die zufälligen Zeitungsnachrichten angewiesen ist, wobei auch zu beachten wäre, dass das Interesse der Correspondenten, über Erderschütterungen ihres Wohnortes an eine Zeitung zu melden, allmälig erlahmte. Selbst die in Laibach auftretenden Nachbeben wurden von den dort erscheinenden Tagesblättern seltener oder gar nicht mehr registrirt, seitdem sie, in gleicher Weise sich wiederholend, das Gepräge des Ungewöhnlichen verloren hatten. So ist eine unbestimmte Zahl von Nachbeben der Aufzeichnung entgangen. Im Jahre 1896 dürften die Notirungen wenigstens für Laibach befriedigend vollständig sein. Aus den ersten vier Monaten liegt eine, allerdings nachträgliche, cumulative Meldung des Directors des k. k. Obergymnasiums Herrn A. Senekovič vor, welcher sich zu derselben als

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Vorsitzender des Laibacher Musealvereines veranlasst sah, nachdem dieser durch einen öffentlichen Aufruf die Anregung zur Einsendung von Bebenmeldungen an den Verein gegeben hatte. Seit 9. April stellte Se. Hochwürden der fürstbischöfliche Consistorialrath Theol. Dr. Smrekar seine sorgfältigen kurzen Bebennotizen unserer Chronik bereitwilligst bei. Nähere Mittheilungen lieferten im Jahre 1896 aus Laibach überdies die Herren L. Suppantschitsch, k. und k. Lieutenant d. R. und Ferd. Schulz, Museumsassistent. Seit Ende Juli desselben Jahres traten auch mehrere Stationen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie in Wirksamkeit, und belief sich deren Anzahl im ganzen Lande Krain (10.000 km^2) zu Ende des Jahres auf 90.

Trotz aller Unvollkommenheiten der Berichterstattung verlohnt es sich, das vorhandene Nachrichtenmateriale übersichtlich zusammenzustellen, wie es in den Tabellen I und II geschehen ist.

Bei weitem die meisten Nachbeben des Zeitraumes vom 16. April bis zum Ende des Jahres 1895 werden aus dem Laibacher Save-Becken gemeldet, nämlich 190. In Wirklichkeit dürfte diese Zahl beträchtlich überschritten worden sein. Denn beispielsweise wird in dem Berichte des Beobachters in Dobrova bei Laibach, Herrn Oberlehrers M. Rant, die Zahl der Beben vom 14. bis 26. April im Ganzen mit 109 angegeben, wovon 31 der Nacht vom 14. auf den 15. zuzuzählen sind (bei Suess S. 619). (Übereinstimmend wird die Zahl der Erderschütterungen in Laibach während der ersten Nacht auf 30—40 geschätzt. Suess, l. c. S. 417). Das Beben, welches am 9. October 1895 das Oberkrainer Becken und dessen Umgebung erschütterte, wird in dem Berichte darüber aus Dobrova bei Laibach (in der Zeitschrift »Slovenec«) als »das 173. seit Ostersonntag« bezeichnet (bei Suess S. 885).

Die nächsthöchste Bebenfrequenz weist unsere Tabelle für das Oberkrainer Hügelland aus, welches vom Laibacher Becken ostwärts gegen Tüffer und Cilli hinstreicht. Der Beobachter in Möttnig, Herr K. Križnik, führt für die Zeit vom 14. April bis 14. Juni nicht weniger als 87 Erderschütterungen an, über welche aus anderen Orten Meldungen nicht vorliegen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Sein Bericht schliesst mit den Worten: »Vom 1. bis 14. Juni wurden von den Bewohnern ausserdem (d. i. ausser den Stössen des 2., 9., 10., 11. Juni) noch oft unterirdischer Donner, Getöse und Detonationen ohne eine Erschütterung wahrgenommen (bei Suess, S. 643).

Meldungen über Beben, welche zeitlich nicht mit solchen des Laibacher Beckens zusammenfallen, führt unsere Tabelle an aus Innerkrain (Adelsberg, Dornegg etc.), sowie aus Unterkrain (Rudolfswert, Barthelmä, Nassenfuss, Ajdovec bei Seisenberg, Adlešiči bei Tschernembl, Altlag bei Gottschee), und zwar aus eben jenen Gegenden, welche in den folgenden Jahren 1897 und 1898 Nachrichten über selbständige locale Beben geliefert haben. Während nun diese Nachrichten als wohlverbürgt hinzunehmen sind, vermeinte Suess nur wenige von den im Laufe des ersten Jahres der Bebenperiode ausserhalb des Laibacher Beckens gemeldeten Erschütterungen als mit Sicherheit festgestellt betrachten zu können (l. c. S. 479). Diese Zweifel dürfte der Vergleich unserer Tabelle I mit den Tabellen III und IV, woselbst ebendieselben Regionen als erschüttert vorgeführt werden, im Allgemeinen verscheuchen. Die Übersicht II über das relativ bebenarme Jahr 1896 ist eben wegen der geringen Anzahl in ihr vertretener Ereignisse wenig geeignet, unsere vergleichende Betrachtung zu fördern. Jedenfalls aber wird durch dieselbe kein Einspruch erhoben. Es ist somit wahrscheinlich, dass die in Rede stehende Erdbebenperiode nicht bloss durch Wiederholungen des Osterbebens gebildet wird, sondern auch durch das Mitwirken mehrerer anderer über Krain zerstreuter Bebenherde, deren Eingreifen bereits zu Beginn der Periode (April 1895) wohl durch die zerstörenden seismischen Bewegungen der verhängnissvollen Osternacht angeregt wurde.

In dieser Ansicht fühlt man sich bestärkt durch einige ausgeprägte Fälle, welche in die Kategorie der Relaisbeben gehören. Schon Klugge[1] hat die Ansicht ausgesprochen, »dass ein Erdbeben durch seine letzten, abgeschwächten Wellen an

[1] Klugge, Über die Ursachen der in den Jahren 1850 bis 1857 stattgefundenen Erderschütterungen. Stuttgart, 1861, S. 62, 63. Citirt bei Hoernes, Erdbebenkunde. Leipzig, 1893, S. 416.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

einem anderen, weit entfernten Punkte eine selbständige Erschütterung hervorrufen kann, die möglicherweise einen ganz anderen Ursprung hat, als dieses primäre Erdbeben. Es gibt nämlich Stossgebiete, welche gewissermassen den Wiederhall oder das Echo weit entfernter Erdbeben bilden, in denen zwar die Disposition zu einer Erderschütterung vorhanden ist, dieselbe aber häufig erst, wie es scheint, durch eine andere geweckt werden muss. Dergleichen Gegenden zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass die Wellen eines entfernten Erdbebens in ihnen allemal stärker gefühlt werden als in den dazwischen liegenden Gebieten, oder dass in ihnen ein weit entferntes Erdbeben beobachtet wird, während die zwischen ihnen und dem Ursprungsorte des Erdbebens gelegenen Punkte gar nichts merken, sondern auch dadurch, dass in ihnen erst Stunden oder halbe Tage nach der primären Erschütterung des entfernten Stossgebietes ein secundäres Erdbeben eintritt.« — A. v. Lasaulx sagt über die Veranlassung secundärer Erschütterungen ausserhalb des Gebietes des Hauptbebens Folgendes:[1] »Findet in einem Gebiete eine Erderschütterung statt, so kann sie nachfolgende neue Erschütterungen hervorrufen, indem die vorhandene Spannung durch die von aussen hinzukommende Erregung ausgelöst wird. Sowohl Einsturzbeben, als auch tektonische Beben vermögen auf diese Weise ausserhalb des Erschütterungsbereiches eines voraufgehenden Erdbebens, demselben aber mehr oder weniger unmittelbar nachfolgend, gleichsam als Relaiswirkungen verursacht zu werden: Relaisbeben würde daher vielleicht für solche Erschütterungen eine passende Bezeichnung sein. Durch den innigen Zusammenhang, in dem die Spalten der Gebirge oft über grosse Gebiete hin untereinander stehen, ist gerade bei den tektonischen Beben die Möglichkeit für Relaisbeben eine sehr grosse.«

»Es ist gewiss, »bemerkt hierzu Hoernes l. c., «dass Relaisbeben sehr häufig auftreten; es ist jedoch aus leicht begreiflichen Gründen in vielen Fällen schwierig, sie in dieser ihrer Eigenschaft zu erkennen. Oft mag man vermeinen, es mit der directen Fortpflanzung des Hauptbebens zu thun zu haben,

[1] Citirt bei Hoernes, Erdbebenkunde, S. 416.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

während in der That eine zweite, secundäre Erschütterung sich ereignete, oft hinwiederum mag man ein durch eine entfernte Erschütterung hervorgerufenes Beben für vollkommen selbständig erachten.«

Aus unserer Chronik können zunächst etwa folgende Belege für Relaisbeben hervorgehoben werden.

Am 2. Februar 1897 wurde (gemäss Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie, Heft V, S. 88) um $0^h\ 24{\cdot}5^m$ das Laibacher Becken neuerdings durch ein Nachbeben erschüttert und anscheinend zu gleicher Zeit fand eine wohlverbürgte isolirte Bodenbewegung in St. Barthelmä statt, 70 *km* südöstlich von Laibach, am Rande der tertiären Bucht von Landstrass. Dieser Fall ist besonders bemerkenswerth dadurch, dass er die Wiederholung einer analogen Coincidenz aus der ersten Zeit der Laibacher Erdbebenperiode ist. Es war nämlich (nach Suess l. c., S. 880) am 2. Juni 1895 um $21^h\ 34^m$ im Laibacher Becken »ein ziemlich heftiger« Stoss erfolgt, welcher auch aus St. Barthelmä und von Radovica, einen noch südlicher gelegenen Orte gemeldet wird. Tags darauf wiederholten sich in Barthelmä mehrere mässig starke Erschütterungen, und auch in Rudolfswert wurde ein Beben empfunden. Diese Beben von St. Barthelmä sowie eine schon am 25. April 1895 erfolgte Erschütterung desselben Ortes, sowie des benachbarten Landstrass betrachtet F. E. Suess als zu den wenigen selbstständigen Erschütterungen der Nachbebenperiode gehörig (l. c., S. 479). Es liegt aber nahe, sich auf den durch ein vollkommeneres Beobachtungsmateriale festgestellten Vorgang vom 2. Februar 1897 zu stützen und die oben genannten Erschütterungen von St. Barthelmä aus dem Jahre 1895 ebenfalls als Relaiswirkungen und als secundäre Beben im Sinne des Schlussatzes der oben citirten Ausführungen Klugge's anzusprechen. Dieselben treffen offenbar auch für folgende Fälle zu:

Am 20. Februar 1898 $5^h\ 57^m$ löste sich das zerstörende Beben von Cividale aus, welches ostwärts bis in die westlichen Theile Krains ausstrahlte. Ausserhalb der Randzone der Schütterfläche tauchen als gleichzeitig, aber isolirt erschütterte Inseln Schalkendorf bei Gotschee und St. Magarethen bei Weisskirchen auf. Wenige Tage darauf, am 5. März 1898 wurde

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

St. Magarethen wieder von einer (zwar ganz schwachen) Erderschütterung überrascht, wobei hervorzuheben ist, dass diese Ortschaft das ganze vorausgegangene Jahr hindurch von keinem körperlich wahrnehmbaren Beben heimgesucht worden war (Mittheilungen der Erdbeben-Commission, Heft V, S. 143). Analog erfolgte am 23. desselben Monats (März 1898) in Gottschee eine seismische Störung, welche ebenfalls als Nachwirkung des Relaisbebens vom 20. des vorangehenden Monats aufgefasst werden kann. — Andere Fälle von Relaiswirkungen bieten namentlich die Meldungen der Station Kropp (z. B. 18. October 1897, ferner weniger sicher gelegentlich mehrerer Beben des Laibacher Beckens, wenn nämlich die relative Ruhe der Region zwischen Kropp und dem Becken nicht durch negative Berichte verbürgt ist), desgleichen der Station Ajdovec (z. B. 15. November 1895).

Als ein Erfolg von Relaiswirkungen dürfte ferner aufzufassen sein die Fortsetzung der Schütterfläche des 10. December 1897 um $18^1/_4{}^h$ aus dem Laibacher Diluvial- und Alluvialbecken südwestwärts auf die Linie Zirknitz—Hotederschitz, ebenso die eigenthümliche Gestaltung der Schütterregion des 20. Mai 1897, circa $8^h\ 10^m$.

Es genügt übrigens, durch die erstangeführten charakteristischen Fälle gezeigt zu haben, dass sowohl in der ersten Zeit als auch während des späteren Verlaufes der Laibacher Osterbebenperiode in Krain die Disposition zu Ralaisbeben im Bereiche der mikroseismischen Randzone einiger Beben vorhanden war. Um so kräftiger musste dieselbe in der stärker bewegten Region verschiedener Beben zur Auslösung gelangt sein, obwohl es gerade in diesen Fällen nicht leicht ist, den Sachverhalt klar zu erkennen, indem es oft näher liegt, innerhalb einer Schütterfläche gelegene isolirte Regionen mit auffallend starken Wirkungen als Effect des daselbst lockeren, leichter erschütterbaren Untergrundes zu deuten. Diese Erklärungsweise hat F. E. Suess in seiner meisterhaften Monographie vielfach in überzeugender Darstellung vertreten. Jedenfalls tragen in manchen Fällen beide Momente, die physikalischen und die tektonischen Verhältnisse, zugleich zu dem Hervortreten relaisbebenartiger Phänomene bei.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die Frage, ob die Aufeinanderfolge der Erderschütterungen unserer Bebenperiode rein ein Werk des Zufalles sei oder ob eine seismische Störung auf das Eintreten der folgenden einen Einfluss ausübe, kann an dem befriedigend vollständigen Beobachtungsmaterial der Jahre 1897 und 1898 auch einer strengen mathematischen Behandlung unterworfen werden.

Fasst man die Erderschütterungen eines oder mehrerer ohne Unterbrechung einander folgender Tage jedesmal als eine Gruppe auf und ordnet man diese Gruppen nach der Zahl der in ihnen enthaltenen Erschütterungen, so erfährt man, wie

Die zeitliche Folge der Erderschütterungen in Krain in den Jahren 1897 und 1898.

Umfang der Gruppen	Zahl der Gruppen von Erderschütterungen		Zahl der Gruppen von Tagen mit Erderschütterungen	
	beobachtet	nach Zufall	beobachtet	nach Zufall
1	52	64	74	108
2	31	40	31	35
3	11	25	9	11
4	7	16	7	4
5	3	10	3	1
6	5	6	5	0
7	1	4	—	—
8	2	2	—	—
9	3	1·5	—	—
10	2	1·0	—	—
11	3	0·6	—	—
12	—	0·4	—	—
13	4	0·2	—	—
14	2	0·1	—	—
16	1	0·1	—	—
18	1	0·1	—	—
21	1			
Gesammtzahl der Gruppen	129	171	129	160

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

oft während des betrachteten zweijährigen Zeitraumes in Krain Gruppen von je 1, 2, 3... Erderschütterungen vorgekommen sind. Diese Häufigkeitszahlen findet man in der zweiten Colonne der hier eingeschalteten Tabelle angegeben. Es kamen also 52 einzelne Erschütterungen vor, 31 mal traten sie zu je zwei auf, in 11 Fällen gab es Gruppen von je 3 Erderschütterungen u. s. w. Die längste Gruppe umfasst 21 Erschütterungen, welche in den drei Tagen vom 14. bis 16. Juli 1897 ausgelöst wurden. Die in unseren Tabellen III und IV ausgewiesenen $262+196=458$ seismischen Bewegungen traten in 129 Gruppen auf (66 Gruppen im Jahre 1897, 63 Gruppen im folgenden Jahre).

Nach den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann man nun finden, dass der Zufall 171 Gruppen geschaffen hätte, und zwar 64 mit je einer, 40 mit je zwei, 25 mit je drei Erschütterungen u. s. w., gemäss Angabe der dritten Colonne der vorstehenden Tabelle.[1]

Bei der Vergleichung dieser Colonne mit der ihr voranstehenden fällt der Unterschied in der Vertheilung der verschieden umfänglichen Gruppen sofort in die Augen: in Wirklichkeit sind grössere Gruppen von Erschütterungen viel häufiger, kleinere viel seltener, als wenn der Zufall allein die Anordnung bestimmt hätte. Hierin gibt sich auf das deutlichste zu erkennen,

[1] Angewendet wurde der Rechnungsgang, welchen W. Köppen angibt in seiner Abhandlung: »Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen, nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht« (Repertorium für Meteorologie, II. Bd, 1872, Petersburg). Wenn darnach in einer Reihe von S Tagen a Elemente der einen und b Elemente der anderen Art (z. B. Bebentage und bebenfreie Tage) in regelloser Succession durcheinandergemischt sind, und bezeichnet $\alpha = a : S$ die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Elementes a, so sind die durch den blossen Zufall erzeugten Anzahlen $p_1, p_2, p_3 \ldots$ der Gruppen von 1, 2, 3... aufeinanderfolgenden Elementen a darzustellen durch:

$$\begin{aligned} p_1 &= P(1-\alpha) \\ p_2 &= p_1 \alpha \\ p_3 &= p_2 \alpha \\ &\cdot \quad \cdot \\ &\cdot \quad \cdot \\ &\cdot \quad \cdot \end{aligned}$$

wobei die Gesammtzahl aller Gruppen $P = \alpha S(1-\alpha)$.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

dass im Allgemeinen eine Erschütterung auf die Reifung und Auslösung der folgenden, in dem gleichen oder in einem Nachbargebiete, einen beschleunigenden Einfluss hat; die Erderschütterungen haben demgemäss die Tendenz, in Schwärmen aufzutreten. Dieses durch eine exacte mathematische Analyse festgestellte Verhalten gilt vermuthlich nicht bloss für Krain und den betrachteten Zeitabschnitt, sondern dürfte in Gebieten, deren geologischer Aufbau die Bedingungen für tektonische Bewegungen bietet, überhaupt massgebend sein.

Wenn man aus unserer Chronik des bezeichneten zweijährigen Zeitraumes die Gruppen von 1, 2, 3... aufeinanderfolgenden Tagen mit Erderschütterungen auszählt und deren Aneinanderreihung berechnet, wie sie durch den blossen Zufall bewerkstelligt würde, so erhält man die vierte und fünfte Colonne der voranstehenden Tabelle. Der Vergleich lehrt, dass grössere Gruppen von Bebentagen viel häufiger, kleinere viel seltener sind, als wenn der Zufall die Succession bestimmt hätte. Es ist demnach ersichtlich, dass die oben erkannte Tendenz der Erderschütterungen, in Schwärmen aufzutreten, länger andauert als einen Tag.

Ein Werk ebenderselben Tendenz, welche die kleinen Bebenschwärme erzeugt hat, die der vorstehenden Analyse unterzogen wurden, dürfte die einheitlich aufgefasste grosse Erdbebenperiode sein, welche, durch die zerstörenden Erschütterungen der Osternacht des Jahres 1895 eingeleitet, am Schlusse des Jahres 1898 noch nicht beendet war und deren Theile eben die obigen Schwärme sind.

Wenn diese Auffassung richtig ist, so ist die Tendenz der Beben, in Schwärmen aufzutreten, nicht in erster Linie auf entsprechend andauernde äussere Agentien (etwa kosmische, meteorologische u. dergl.) zurückzuführen, sondern erscheint als eine der seismischen Bethätigungsweise anhaftende, wesentliche Eigenthümlichkeit.

Es wäre indess übereilt, anzunehmen, dass Krain während dieser Zeit bebenfrei geblieben wäre, wenn nicht vom Laibacher Becken die Anregung zu Relaisbeben, sowie zu diesen nachfolgenden secundären Erschütterungen ausgegangen wäre. Das Verzeichniss der seismischen Ereignisse Krains in der grossartig

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

angelegten »Statistik der Erdbeben von 1865—1885« von C. W. C. Fuchs beruht nicht auf planmässig gesammelten Beobachtungen, sondern besteht vorwiegend aus zufällig in die Öffentlichkeit gelangten Meldungen. Dennoch führt die Durchsicht des Verzeichnisses zum Schlusse, dass in Krain, so gering der Flächenraum des Landes ist (10.000 km^2), geradezu kein Jahr ohne seismische Regungen verläuft. Bald da, bald dort löst sich die unterirdische Kraft aus. Die bezeichnete Statistik enthält Meldungen aus Laibach, Littai, Steinbrück, Stein, Radmannsdorf, Neumarktl, Idria, Adelsberg, Gottschee, Rudolfswert, Möttling, Landstrass, St. Margarethen, Nassenfuss etc., kurz aus allen Theilen des Landes.

In Anbetracht dieses Umstandes kann man sagen: Das verhängnissvolle Osterbeben wurde durch eine ungewöhnlich heftige Erregung eines im Bereiche des Oberkrainer Beckens bestehenden und wahrscheinlich häufig thätigen Bebenherdes bewirkt. Die gewaltige Bewegung verursachte in dem Bruchgebiete des Laibacher Senkungsfeldes eine anhaltende Störung, die in zahlreichen nachfolgenden Erschütterungen des Beckens zum Ausdrucke gelangte. Im Sinne der oben angeführten Äusserung A. v. Lasaulx's konnten nun sowohl das erste, sowie die späteren Beben neue Erschütterungen in den benachbarten Bebenherden auf einem vielleicht weiten Umkreise hervorrufen, indem die jederzeit vorhandenen Spannungen durch die von aussen hinzukommende Erregung ausgelöst oder doch gesteigert werden. Indem auf diese Art im Allgemeinen jedes Beben die Vorbedingungen für die Entstehung eines nachfolgenden beschleunigt, so ist dem Osterbeben zunächst in ganz Krain eine Phase anhaltender, gesteigerter Bethätigung der seismischen Kraft gefolgt, welche im Grossen und Ganzen binnen wenigen Jahren eine beträchtliche Anzahl von Beben zeitigte, die bei normaler Action in einem viel grösseren Zeitraume zur Auslösung gelangt wären.

Wenn unsere Auffassung eine zutreffende ist, so wird man in der nächsten Nachbarschaft des Laibacher Diluvialbeckens, als der Ursprungsstelle der Haupterschütterungen, eine lebhaftere seismische Bethätigung erwarten als in dessen weiterer Umgebung. In der That wurden während der Jahre 1897 und

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

1898 gemäss den Tabellen III und IV aus dem Laibacher Becken im Ganzen 28 umfänglichere Beben gemeldet, aus dem östlich anschliessenden Hügellande (zwischen den Steiner Alpen im Norden und der Save im Süden) 18 und aus den übrigen Theilen Krains 23. Zählt man auch die Bodenbewegungen mit, welche nur von je einer Station gemeldet wurden, so entfällt auf das Laibacher Becken sammt dem östlich angrenzenden Hügellande gerade die Hälfte der aus dem ganzen Lande in beiden Jahren bekannt gewordenen Erderschütterungen. Dieses Verhältniss tritt indess in das rechte Licht erst dann, wenn man sich vergegenwärtigt, dass der Flächeninhalt des Beckens sammt dem bezeichneten Hügellande nicht einmal einem Zehntel der Fläche des ganzen Landes Krain gleichkommt. Die unmittelbare Nachbarschaft des Herdes des Osterbebens ist jedoch nicht ausschliesslich die Veranlassung der hohen Bebenfrequenz im genannten Hügellande; denn die südlich und westlich an das Diluvialbecken angrenzenden Landestheile sind bei weitem weniger häufig von Erschütterungen betroffen worden. Das südliche Kärnten ist jedoch, gleichwie das südliche Krain, in der Zeit der Osterbebenperiode verhältnissmässig am wenigsten behelligt worden, ebenso das Gebiet von Görz-Gradiska in grösserer westlicher und Untersteiermark in grösserer östlicher Entfernung vom Hauptherde der seismischen Störungen.

Insoferne bestätigt sich die oben gemachte Voraussetzung über den Zusammenhang des Hauptbebens mit den Nachbeben und dieser selbst untereinander.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit der Nachbebenperiode ist die, dass sich während derselben die unterirdische Energie in der Umgebung des Hauptherdes keineswegs nach allen Richtungen der Windrose gleichmässig bethätigt hat, sondern in dem Hügellande, welches vom Ostrande der Laibacher Ebene gegen Tüffer hin streicht, die Gelegenheit fand, in unvergleichlich lebhafter Weise zu wirken. Es ist dies eben jene Region, nach welcher hin schon die Energie des zerstörenden Hauptbebens der Osternacht 1895 aus der epicentralen Fläche am kräftigsten ausgestrahlt ist. In F. E. Suess' Isoseismenkarte der Haupterschütterung (l. c. Taf. III) erscheint die

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Laibacher Diluvialebene sammt der anstossenden Moorfläche als die am stärksten betroffene Region, und werden deren Grenzen zum grossen Theile von der Umrandung der genannten Flächen bestimmt. Die Region der grössten Zerstörung wird von einer Zone nächst schwächerer Wirkung des Erdbebens umfasst, woselbst noch hie und da Deckeneinstürze vorkamen und stärkere und schwächere Beschädigungen der Gebäude ganz allgemein waren. Die äussere Umrandung dieser schmalen Zone verläuft in N, S und W wohl parallel dem Umrisse der pleistoseisten Region, in E aber greift sie mit einem langen zungenförmigen Fortsatz über die tertiäre Hügelkette, in deren ganzer Erstreckung bis Tüffer hin aus. Diese ausserordentliche ostwestliche Ausdehnung der Zone der zweitstärksten Isoseisme ist mehr oder weniger bestimmend auch für den Verlauf der übrigen sie umgebenden Isoseismen und gestaltet sich demnach zu der hervorragendsten Eigenthümlichkeit in der übrigens mehrfach unregelmässigen Form des Verbreitungsgebietes der Haupterschütterung vom 14. April 1895. In der Discussion dieser Erscheinung bringt F. E. Suess die Erfahrungsthatsache in Erinnerung, dass die Wirkungen der Erdbeben auf Alluvialterrain am stärksten, weniger stark auf jungen Sedimentgesteinen und am schwächsten auf festem Kalkstein und krystallinischen Schiefern empfunden werden. Doch meint er, dass die grosse Intensität des Osterbebens in dem langen tertiären Hügelzuge bis Tüffer kaum dem Einflusse des Untergrundes allein zugeschrieben werden kann (l. c. S. 472). Dem Autor erscheint noch unstatthafter die Annahme, dass eine grössere (mehr als 10 *km* lange) Störungslinie für die ostwestliche Längenerstreckung des Schüttergebietes bestimmend gewesen wäre. Suess kommt schliesslich zu dem Ausspruche: »Ich glaube, dass keine andere Deutung für die Form der Isoseismen übrig bleibt, als dass sich die Energie schon vom Herde aus nicht gleichmässig gegen alle Seiten entladen hat, sondern dass die Art und Weise der Bewegung schon eine bevorzugte Richtung enthielt« (l. c. S. 475).

Die Zeit der Nachbeben hat in dieser räthselhaften Angelegenheit folgende Erfahrungen gebracht:

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

1. Bei allen stärkeren Erschütterungen des Laibacher Beckens hat sich die Bewegung in der gleichen Weise ausgebreitet wie bei der Haupterschütterung. Die Isoseismen greifen jedesmal mit einer langen zungenförmigen Ausbuchtung von dem Diluvialbecken über das anstossende östliche Hügelland aus. Die Ursache dieser Erscheinung ist also eine habituelle.

2. Das zerstörende Beben von Cividale am 20. Februar 1898, $5^h 57^m$, machte sich in Ober- und Innerkrain in der Entfernung Laibachs von Cividale (diese als Radius genommen) noch stellenweise bemerkbar. In grösserer Entfernung wurden in Unterkrain bloss zwei isolirte Punkte, St. Margarethen und Schalkendorf bei Gottschee, gut fühlbar erschüttert. In noch beträchtlicherer Distanz erreichte die Bodenbewegung mehrere Orte Untersteiermarks. Da aber die Erschütterung auch in Obertuchein wahrgenommen wurde, so hat es den Anschein, dass die seismisch bewegte Region Untersteiermarks mit jener des Laibacher Beckens durch einen schmalen Steg in Verbindung steht, welcher gerade durch den bereits wiederholt genannten Hügelzug gebildet wird. Mag man sich nun die Bewegung als Oberflächenwelle fortgepflanzt denken, oder (was nach den Ausführungen F. E. Suess', l. c. S. 599, wohl wahrscheinlicher ist) als direct vom Herde bei Cividale durch die Erdmasse hindurch ausgestrahlt, jedenfalls ist ersichtlich, dass eine ostwärts sich ausbreitende seismische Störung, auch wenn sie nicht im Savebecken ihren Ursprung genommen hat, in dem tertiären Hügelzuge Aich—Tüffer wirksamer auftritt als in dem nördlich und südlich angrenzenden, felsigen, älteren Terrain, sowie dass sie in den gleichfalls jungen Ablagerungen Untersteiermarks in auffallend grosser Entfernung vom Epicentrum noch körperlich wahrnembar werden kann. Vergegenwärtigt man sich noch die ebenfalls in jungem Terrain auftauchenden Schütterinseln Unterkrains, nämlich St. Margarethen und Gottschee, so kommt man zu dem Schlusse, dass gerade die jungen Ablagerungen in einem labileren, leicht erschütterbaren Zustande sich befinden, sei es, dass derselbe in der lockeren Beschaffenheit dieser Massen oder in deren Tektonik begründet ist, oder zugleich durch beide Momente.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

3. Im Verlaufe der Nachbebenperiode ist eine Anzahl von Erschütterungen im Bereiche des oft genannten Hügelzuges Aich—Tüffer selbst hervorgetreten, und zwar eine beträchtlich grössere Anzahl als in den südlich, westlich und nördlich an das oberkrainische Savebecken anstossenden Landestheilen. Es besteht also in jenem östlichen Hügelzuge eine erhöhte Disposition zu seismischen Störungen, wenn die Bebenthätigkeit im Savebecken eine gesteigerte ist.

Jene sowie die innige Wechselwirkung mit dem Becken ist offenbar in den geologischen Verhältnissen beider Regionen zu suchen, da sie übereinstimmende Züge aufweisen, aber verschieden sind von der übrigen Umgebung.

Die Save-Ebene Oberkrains ist ein jungtertiäres Senkungsfeld, welches zum grossen Theile bedeckt ist mit diluvialen Conglomerat- und Schottermassen, während an den Rändern noch miocäne und pliocäne Schichten entblösst sind. Aus der Mitte der Ebene ragen Hügel älterer Gesteine mit alttertiären Vorlagerungen klippenartig empor.

Der Hügelzug, welcher vom Ostrande des Beckens gegen Tüffer hinstreicht, besteht nach Bittner aus tertiären Ablagerungen, welche, in ältere Gesteinsmassen mannigfach eingefaltet, im Norden und Süden durch Bruchränder abgegrenzt und überdies durch ostwestliche Längsbrüche, sowie durch sie verquerende Verwerfungen reichlich gestört sind. Das Miocän des Hügellandes steht mit jenem des Savebeckens in unmittelbarer Verbindung.

Es ist daher begreiflich, dass, wenn in einem der beiden aneinandergrenzenden, von leicht erschütterbaren Sedimenten erfülltem Störungsgebiete, noch in der Gegenwart tektonische Bewegungen sich auslösen, dieselben leicht Wiederhall finden in dem benachbarten.

In der That ist daselbst im Verlaufe der Laibacher Osterbebenperiode als Ausdruck jener Wechselbeziehung in ausgezeichneter Weise eine Erscheinung zur Geltung gekommen, welche als das Wandern der Stosspunkte bezeichnet wird und von E. Suess zuerst für die benachbarten und tektonisch zusammengehörigen Erdbebenlinien Calabriens und Siciliens festgestellt wurde.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Zum Nachweise jener Erscheinung auf unserem Gebiete wählen wir die Folge der Erderschütterungen in Krain, welche gemäss unserer Chronik in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 stattgefunden hat. Bei der fortschreitenden Vervollkommnung des seismischen Beobachtungsdienstes besitzen wir aus diesem Schlussabschnitt des dermalen abgelaufenen Theiles der Osterbebenperiode wohl das am wenigsten lückenhafte Nachrichtenmateriale. Dieser Umstand rechtfertigt vor Allem unsere Wahl.

Das Verzeichniss der Erschütterungen ist folgendes:

23. Juli, $6^h\ 35^m$ in Ježica.

28. Juli, $20^h\ 21^m$ in Dobrova bei Laibach und Umgebung.

2. August, $5^h\ 44^m$ in Krainburg.

5. » $11^h\ 20$ in Trebelno.

22. » circa 4^h im Bezirke Littai.

30. » $23^1/_2{}^h$, dessgleichen und in Zirknitz.

31. » $6^h\ 15^m$ in Ježica ein unterirdisches Getöse.

2. September, $3^1/_2{}^h$ in Aich und Tersain.

2. » $15^1/_4{}^h$ in Aich ein Getöse.

3. » $1^1/_2$—2^h in Mašun.

3. » $3^h\ 18^m$ in Aich, $3^h\ 20^m$ ebendaselbst schussähnlicher Schall.

3. September, $19^h\ 11^m$ in Laibach schwaches Beben, unsichere Beobachtung.

4. September, $2^1/_2{}^h$ in Kraxen.

7. » $1^h\ 46^m$ im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügelland.

7. September, 2^h in Aich und Ježica.

25. » $7^h\ 7^m$ in Tschernembl.

10. October $8^3/_4{}^h$ im Laibacher Becken.

13. » circa $0^1/_2{}^h$ in Gradišče nächst St. Martin bei Stein.

13. October, $1^1/_4{}^h$ im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügellande.

17. October, $1^1{}_2{}^h$ in Laibach.

18. » circa 3^h in Ježica.

25. » $14^h\ 48^m$ in Laibach.

3. November $5^1/_4{}^h$ in Aich.

8. » $11^h\ 39^m$ in Schalkendorf bei Gottschee.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

9. November $16^1/_2{}^h$ Beben der Kirchheimer Gegend.
12. » $22^1/_2{}^h$ im Bezirke Tschernembl.
14. » $10^h\ 16^m$ in Laibach, unsichere Beobachtung.
27. » $10^1/_2{}^h$ in Zeyer bei Zwischenwässern.
29. » 4^h in Hotitsch.
30. » 4^h in Hotitsch und Watsch.
30. » $4^1/_4{}^h$ in Watsch.
30. » $2^1/_2{}^h$ in Sava bei Littai.
2. December, $23^1/_2{}^h$ im Hügellande östlich vom Laibacher Becken.
3. December, $17^h\ 35$ im Laibacher Becken.
7. » $0^h\ ^3/_4{}^h$ Beben der Umgebung von Kirchheim.
23. » $17^h\ 11^m$ in Laibach.

Aus dieser Chronik lässt sich entnehmen, dass die beiweitem meisten Erschütterungen im Oberkrainischen Becken, sowie dem östlich anschliessenden Hügellande stattfanden, und dass wahrscheinlich da wie dort verschiedene Stosspunkte activ sind. Von 36 seismischen Störungen erfolgten nur 7 in anderen Theiles des Landes. Insoferne bietet der betrachtete Abschnitt der Chronik ein getreues Abbild des bisherigen Verlaufes der Osterbebenperiode Krains. Entsprechend der unregelmässig intermittirenden Bethätigung der unterirdischen Kraft, tritt auch der Stosspunkt bald im Laibacher diluvial-tertiärem Becken, bald im östlich anstossenden Hügelland auf, dazwischen finden einzeln eingeschaltete Erschütterungen der weitern Umgebung statt.

Das stärkste und umfänglichste Beben dieses Halbjahres ist jenes vom 7. September, $1^h\ 46^m$. Wie bereits in unserer Übersicht im unmittelbaren Anschlusse an die Meldungen der erschütterten Orte erörtert wurde, deckt sich das oval umgrenzte Schüttergebiet nahezu mit dem Umrisse der »Zone sehr starker Beschädigung (stellenweise Deckeneinstürze etc.)« in F. E. Suess' Isoseismenkarte des Osterbebens 1895 (l. c). Die epicentrale Region ist aber durch die Meldungen der beiden Orte Aich und Egg gegeben, welche, von einander 6 *km* entfernt, auf einer in das Hügelland hineingreifenden Ausbuchtung der Laibacher Schotterebene liegen. Es ist demnach verständlich,

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

dass die Schütterfläche im Streichen des Hügelzuges sich ostwärts ausbreitet und dadurch ihre Längsaxe bestimmt wird. Ebenso begreiflich ist es aber auch, dass sie in westlicher Richtung vom Epicentrum auf der lockeren diluvialen Aufschüttung der Save-Ebene gegen die Umrisse dieser selbst ausgreift, wodurch sich die Schütterfläche auf der Ebene oval verbreitert und hier ihren grössten Querdurchmesser erhält.

Wäre die Erregung des Herdes vom 7. September, $1^h\,46^m$ wesentlich energischer gewesen, so ist es recht wohl denkbar, dass die Wirkungen derselben auf der Save-Ebene durch die lockere Beschaffenheit des Untergrundes so sehr gesteigert worden wären, dass auf der Ebene eine pleistoseiste Region neben der epicentralen (in der Gegend von Aich-Egg) zu Stande gekommen wäre. Man könnte daher die Möglichkeit ins Auge fassen, dass die eigenthümliche Form der innersten zwei Isoseismen der zerstörenden Haupterschütterung der Osternacht des Jahres 1895 in analoger Weise zu Stande kam. Darnach wäre durch den combinirten Einfluss der lockeren Beschaffenheit des Untergrundes der Save-Ebene und des nahe ihrem Ostrande gelegenen Epicentrums die pleistoseiste Region in die Ebene verlegt worden, und die Lage des letzteren mitten in der Ebene wäre nur eine Täuschung. Wenn das Epicentrum thatsächlich dem Westende des Hügelzuges Aich—Tüffer angehört, so entfällt gleichzeitig das Räthselhafte der grossen Intensität des Hauptbebens in diesem Hügelzuge. Die einfacheren Verhältnisse der weniger heftigen Äusserung der unterirdischen Energie am 7. September 1898 würden gemäss obiger Vermuthung ein Licht werfen auf den durch Complicationen getrübten Verlauf der viel stärkeren Kraftäusserung vom 14. April 1896 auf eben demselben Terrain.

Eine Complication zeigte sich auch am 7. September 1898 dadurch, dass Woditz, wohl in Folge besonderer localer Verhältnisse, nicht viel weniger erschüttert erscheint als die epicentrale Region, und doch liegt die genannte Ortschaft nur 6 *km* entfernt von dem Pfarrdorf Flödnigg, in welchem das Beben nicht die Energie besass, sich bemerkbar zu machen.

Ein zusammenfassender Überblick auf die sub 1, 2 und 3 hervorgehobenen Merkmale der Laibacher Osterbebenperiode

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

scheint zu zeigen, dass dieselben sich in befriedigender Weise zurückführen lassen auf jene Factoren, welche nach dem dermaligen Stande der Erdbebenkunde für die Verbreitung und die Aufeinanderfolge der Beben als massgebend angesehen werden, nämlich: die physische Beschaffenheit des Untergrundes, der tektonische Aufbau des Schüttergebietes und seiner Umgebung und die gegenseitige Beeinflussung der seismischen Phänomene im Sinne der von Lasaulx gegebenen Erklärung für Relaisbeben.

Ein weiteres Merkmal der in Rede stehenden Erscheinungsreihe liegt in dem Verlaufe des absteigenden Astes der Curve der seismischen Activität. In der zweiten Aprilhälfte des Jahres 1895 noch alltägliche Ereignisse, werden die Erdbeben in Krain in den folgenden Monaten seltener, doch nicht in dem Maasse, welches das recht unvollständige Nachrichtenmateriale (Tabelle I) zeigt. Das Jahr 1896 dürfte thatsächlich ein beträchtliches Abflauen der unterirdischen Thätigkeit in Krain bedeuten. Während der beiden nachfolgenden Jahre 1897 und 1898 lebt jedoch dieselbe wieder auf und erzeugt am 15. Juli 1897 neuerdings eine ungewöhnlich intensive Erschütterung, deren pleistoseiste Region das diluvial-tertiäre Laibacher Becken bedeckt, und welche in der Landeshauptstadt einen Schaden an Gebäuden im Betrage von 174.000 Gulden verursacht. Der absteigende Ast der Curve, welche die allmälige Abnahme der seismischen Activität darstellt, zeigt also in seinem Verlaufe beträchliche Unregelmässigkeiten und zieht in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 kaum in geringerer Entfernung an der Abscisenaxe vorbei, als in der gleichen Hälfte des Jahres 1896. Das Erlöschen der seismischen Thätigkeit, oder vielmehr die Rückkehr des normalen seismischen Zustandes, demzufolge sich im Durchschnitte alljährlich nur wenige schwache Beben auslösen, ist erst in der Zukunft zu erwarten.

Eine Gruppirung der seismischen Ereignisse aus den Jahren 1897 und 1898 nach ihrer Intensität, sowie nach der Grösse der Schüttergebiete kann in einer (so gut als überhaupt zu beanspruchen ist) einwandfreien Weise nicht durchgeführt werden. Zu solchem Zwecke müssten vor Allem die jeweiligen Schütterareale gut bekannt und durch negative Nachrichten

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

umgrenzt sein. Es scheint aber bereits eine flüchtige Durchsicht der Chroniken zu zeigen, dass die schwächsten und gleichzeitig am wenigsten umfänglichen Erschütterungen die häufigsten sind, sowie dass die Frequenz bei zunehmender Intensität und Verbreitung der Beben rasch abnimmt. Es dürfte sich hierin ein wesentliches Merkmal der Bethätigungsweise der unterirdischen Kraft bekunden.

Eine jährliche Periodicität der Bebenhäufigkeit aus den genannten zwei Jahren ist gemäss Tabelle III und IV insoferne zu erkennen, als das Winterhalbjahr eine beträchlich lebhaftere Frequenz aufweist als das Sommerhalbjahr (October bis März 253 Erschütterungen an 131 Tagen, April bis September 205 Erschütterungen an 105 Tagen). Es bestätiget sich hiedurch eine aus den statistischen Zusammenstellungen der Erdbeben verschiedener Länder hervorgehende Erfahrung, wonach die Bebenhäufigkeit grösser ist zur Zeit der Sonnennähe der Erde, als zur Zeit ihrer Ferne. Den Zusammenhang der seismischen Phänomene mit der kosmischen Constellation stellt man sich nach Hoernes, l. c. S. 427, höchstens als einen indirecten, etwa durch die Veränderungen in der irdischen Atmosphäre vermittelten vor.

Um einer etwaigen täglichen Periodicität der Erderschütterungen näher zu treten, wurden dieselben aus den Chroniken pro 1897 und 1898 nach den Tagesstunden, in welchen sie bemerkt wurden, zusammengestellt, und es ergaben sich die Tabellen V und VI. Fasst man in denselben die Zahlen der Jahrescolumnen in entsprechender Weise zusammen, so zeigt sich, dass von den 458 Erschütterungen, welche in dem zweijährigen Zeitraume gemeldet wurden, 115 in der Zeit von 8^h Morgens bis 8^h Abends aufgetreten sind, das ist $25 \cdot 1\%$ der Gesammtsumme. Die übrigen 343, das ist $74 \cdot 9\%$, wurden in der Zeit von 8^h Abends bis 8^h Morgens beobachtet. Die Zahl der nächtlichen Erderschütterungen ist also dreimal so gross als die Zahl der während der Thätigkeit des Menschen auftretenden Erschütterungen, wenn man den Tag in obiger Weise gleichmässig für das ganze Jahr in zwei Hälften theilt. In auffallender Übereinstimmung damit vertheilen sich die Erderschütterungen der Schweiz, welche in den 12 Jahren 1880—1891 beobachtet

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

wurden; 74% derselben entfallen auf die Zeit der Ruhe, 26% auf jene der Thätigkeit des Menschen (8^h—20^h) (Früh, Erdbeben der Schweiz, Annalen der schweiz. meteorol. Centralanstalt, 1891). Die geringste Zahl der Bebenmeldungen Krains in dem betrachteten Zeitraum entfällt auf die ersten Nachmittagsstunden (12^h—15^h), etwa 1·3% pro Stunde, am Abende steigt die Bebenfrequenz rasch an, und erreicht etwa um 3^h nach Mitternacht das Tagesmaximum (3^h—4^h, 9·4%), um hierauf so rasch abzufallen, dass sie bereits um 7^h morgens nahe dem nachmittägigen Minimum ist. Diese eigenthümliche Periodicität ist vielleicht gar nicht eine der seismischen Action angehörige Erscheinung, sondern möglicherweise dadurch zu erklären, dass viele Erderschütterungen von den Menschen beim Tagesgeräusch überhört werden, während die ruhige Lage im Bette gerade für die Wahrnehmung günstig ist. Allerdings kann auch dieser bekannte Versuch, die sonderbare Gestaltung der Tagescurve der Bebenfrequenz zu erklären, nicht befriedigen. Die Lösung der Frage bleibt wohl der Beobachtung mit Hilfe selbstregistrirender Instrumente vorbehalten. (Man vergleiche in dieser Angelegenheit den Abschnitt: »Periodicität der Erdstösse« in F. Becke, Das Graslitzer Erdbeben vom 24. October bis 25. November 1897, Mittheilungen der Erdbeben-Commission, Heft VIII.)

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

I.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben Krains vom 16. April bis 31. December 1895 nach nicht planmässig gesammeltem unvollständigen Beobachtungsmateriale.

	April, zweite Hälfte	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
Laibacher Becken...	15	9	1	2	1	2	1	1	1	33
Laibacher Becken, Hotederschitz, Adelsberg etc.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibacher Becken, Altlag bei Gottschee	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach	9	24	19	3	6	1	—	—	1	63
Laibach-Dobrova ...	—	2	2	—	—	—	—	—	—	4
Laibach, Radmannsdorf	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Dobrova	—	—	3	1	—	—	—	—	—	4
Laibach. Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Möttnig ...	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
Laibach, Frasslau...	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Rudolfswert, Idria	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Dobrova, Barthelmä, Radovica	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein	5	1	—	—	—	—	—	—	—	6
Egg	25	6	—	—	—	—	—	1	—	32
Egg, Möttnig.....	1	3	—	—	—	—	—	—	—	4
Egg, Salloch	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Heil. Kreuz....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein, Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein, Adelsberg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Adelsberg	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Egg, Loitsch	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Idria	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Istrien	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stein	4	3	—	—	—	—	—	—	—	7
Stein, Möttnig.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	April, zweite Hälfte	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
Flödnigg	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Woditz	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Aich, Oberfeld	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Kressnitz	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Kressnitz, Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heil. Kreuz bei Littai	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Islaak	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Möttnig[1]	10	66	11	—	—	—	—	—	—	87
St. Martin bei Laibach	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Oberlaibach	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Franzdorf	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Weissenfels	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Assling	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heil. Kreuz, Adelsberg, Eisenkappel, Monfalcone etc.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Kressnitz, Adelsberg, Hallegg, Merna, Frasslau	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gereuth	2	—	—	—	—	—	1	—	—	3
Hotederschitz	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Hotederschitz, Assling	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Görz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Görz etc.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, St. Marein	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Egg, Klagenfurt	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Loitsch	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Loitsch, Dornegg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Idria	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Idria, Klagenfurt	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

[1] Die Meldungen der Station Möttnig reichen bis 14. Juni (bei Suess, S. 643).

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	April, zweite Hälfte	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
Idria, Lichtenwald, Görz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Idria, Lees, Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Idria, Möttnig	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Adelsberg	9	1	—	—	—	—	—	—	—	10
Adelsberg, Loitsch	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adelsberg, Idria	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Adelsberg, Wocheiner Feistritz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adelsberg, Planina, Eisenkappel	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adelsberg, Hotederschitz, Vrem	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Illyrisch-Feistritz	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Dornegg	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Vrem	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Vremski britof, Dol	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rudolfswert	4	1	1	1	—	—	1	—	—	8
Stopič	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4
Ajdovec	—	—	—	3	—	—	—	1	—	4
Barthelmä	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Landstrass, Barthelmä	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heil. Dreifaltigkeit bei Nassenfuss	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Johannisthal bei Nassenfuss	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Adlešiči	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Radovica	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Altlag bei Gottschee	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Italienische Beben	—	—	1	—	1?	—	—	—	—	2
Gesammtzahl der Beben	153	124	43	11	8	3	3	6	4	355
Zahl der Tage mit Beben	15	28	18	10	5	3	3	6	3	91

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

II.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben in Krain im Jahre 1896 nach unvollständigem Beobachtungsmateriale.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibacher Becken	—	—	—	1	1	1	1	1	1	—	1		7
Laibach	1	—	1	8	1	4	2+2?	1	4+1?	4+1?	4	1	31+3?
St. Veit ob Laibach....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Ježica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Aich	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—		1
Ober-Tuchein.....	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3
Kropp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Zirknitz-Neudorf	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Nassenfuss-Ratschach ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Nassenfuss	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
Rudolfswert-Prečina ...	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Plešivica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Weinitz	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Gesammtzahl der Beben	1	—	1	10	2	5	9+2?	3	7+1?	5+1?	6	6	55+3?
Zahl der Tage mit Beben	1	—	1	7	2	5	7	3	4	5+1?	4	5	44+1?

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

III.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben in Krain im Jahre 1897.

Umfängliche Beben mit zwei bis zahlreichen Stationsmeldungen (fett gedruckt) und sporadische Erschütterungen mit ein bis zwei Stationsmeldungen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibacher Becken	5	6	—	—	—	—	3	—	3	1	4	—	22
Laibacher Becken und Hügelland östlich davon	5	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	10
Vorbeben 15. Juli, circa 4^h	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Laibach	4	1	1	2	1	1	5	2	1	2	5	2	27
St. Veit bei Laibach	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ježica	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	3
Flödnigg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Zwischenwässern	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zeyer	—	—	1	—	4	—	1	—	—	—	—	—	6
Woditz	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	8
Tersain	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	3
Preska	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	5
Krainburg	—	4	2	4+2?	—	—	—	—	—	—	—	—	10+2?
Aich	3	—	—	8	—	1	1	—	—	—	—	—	13
Egg	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	7
Jauchen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mannsburg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	13
St. Martin bei Stein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ober-Tuchein	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Moräutsch	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Möttnig	—	—	2	—	—	—	2	30	2	—	1	2	39
Malaravna bei Möttnig	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Littai	—	-	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibacher Becken und Zirknitz-Hotederschitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Laibach, Oberlaibach	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibach, Notr. Gorice	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oberlaibach	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Brunndorf (Igg)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Canzian bei Auersperg	1	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Oberkrainisches Hügel- und Temenitzgebiet...	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Laibach, Žaljna	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
St. Marein-Sap	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Kropp	—	1	—	—	—	—	5	—	—	1	—	1	8
Weixelburg und Sittich ...	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Gross-Gaber.....	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Döbernig	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Seisenberg	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Ajdovec	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	6
Dolenjavas bei Hönigstein	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rudolfswert (Stauden)....	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	4
Nassenfuss und Sv. Trojica	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Teržišče	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Savenstein	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4
Tschernembl	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Adlešiči.....	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4
Innerkrainische Beben ..	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	3
Unter-Idria und Ajdovec ..	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Unter-Idria	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Ober-Idria.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
Peuc	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	3
Trata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Zavratec	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Gereuth.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Godovič	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Hotederschitz	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3
Zirknitz.....	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Altenmarkt.....	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Podož	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Rekathal etc.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Poikbeben	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Senosetsch	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Šturje	—	—	—	—	1	1	—	—		—	—	—	2
Budanje	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Mašun	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Kroatisches Beben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Gesammtzahl der Beben	36	28	16	29+2?	11	5	32	42	8	5	27	23	262+2?
Zahl der Tage mit Beben	13	13	10	12+2?	9	5	12	17	6	4	12	16	129+2?

IV.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben in Krain im Jahre 1898.

Umfängliche Beben mit zwei bis zahlreichen Stationsmeldungen (fett gedruckt) und sporadische Erschütterungen mit ein bis zwei Stationsmeldungen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibacher Becken	—	1	—	1	—	—	—	—	2	1	—	1	6
Hügelland, östlich davon	—	—	—	2	—	—	—	2	1	1	1	1	8
Laibach	5	5+1?	1? 1?	7+1?	—	1	—	—	1?	2	1?	1	21+6?
Dobrova	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Ježica	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	3
Preska	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zeyer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Woditz	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Krainburg	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3
Aich	2	2	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	8

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Jauchen	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Martin bei Stein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Ober-Tuchein	—	—	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Kraxen	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
St. Gotthard	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Islak und St. Gotthard	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Möttnig	4	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	9
Ratschach	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Watsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Sava	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Littai	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Littai und St. Marein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotitsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Kropp	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lees und Brezovica	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Temenitz-Gebiet	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3
Sittich	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Trebelno	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Gurkgebiet bei Waltendorf	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Waltendorf	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Seisenberg	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ajdovec	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hinnach	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Rudolfswert	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Margarethen	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gurkfeld	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Čatež	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Lahinja-Gebiet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Tschernembl	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Möttling	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Rinnsee-Gebiet	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Schalkendorf bei Gottschee	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Soderschitz	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Soderschitz und Seisenberg	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gross-Laschitsch	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Altenmarkt	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Poik-Gebiet	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
Slavina	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Senosetsch	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2
Šturje	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mašun	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hermsburg	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Kirchheim-Gebiet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Peuc	5	14	25	15	5	—	—	—	—	—	—	—	64
Trata	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gereuth	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Beben von **Cividale**	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Gesammtzahl der Beben	19	42+1?	38+2?	45+1?	8	8	3	5	9+1?	6	9+1?	4	196+6?
Zahl der Tage mit Beben	12	17	17+1?	18	6	7	3	5	5	5	8	4	107+1?

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

V.

Die Erderschütterungen Krains im Jahre 1897.

Vertheilung nach den Tagesstunden.

Stunde		Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Mitternacht	0—1	1	3	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	9
	1—2	2	3	—	1+1?	—	1	2	1	—	—	1	1	12+1?
	2—3	4	1	3	1	1	1	6	2	—	—	2	—	21
	3—4	1	4	3	1	1	—	3	1	3	—	1	3	21
	4—5	1	3	—	1	—	—	3	4	—	—	2	1	15
	5—6	5	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	11
	6—7	1	1	—	2	—	—	2	2	—	1	—	1	10
	7—8	—	1	—	1	3	—	1	—	—	1	—	—	7
	8—9	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	—	4
	9—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
	10—11	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5
	11—12	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	5
Mittag	12—13	—	—	1	—	1	—	2	—	—	—	1	—	5
	13—14	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	1	—	5
	14—15	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
	15—16	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	4
	16—17	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	1	6
	17—18	—	1	1	6	—	1	—	—	—	—	—	—	9
	18—19	1	—	—	2	—	—	—	2	—	2	3	6	16
	19—20	1	—	—	1?	1	—	1	—	—	—	2	—	5+1?
	20—21	2	—	—	2	—	—	3	1	1	—	2	2	13
	21—22	7	2	—	1	—	—	1	3	1	1	—	—	16
	22—23	2	3	2	2	1	—	1	2	—	—	1	—	14
	23—24	5	2	1	2	1	1	3	1	1	—	2	3	22
»Nachts«, ohne nähere Angabe		—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	3	23
Summe		36	28	16	29+2?	11	5	32	42	8	5	27	23	262+2?

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

VI.

Die Erderschütterungen Krains im Jahre 1898.

Vertheilung über die Tagesstunden.

Stunde	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Mitternacht 0—1 ...	—	1	2	2	—	—	—	—	—	1	—	1	7
1—2 ...	3	2	4	1	—	—	—	—	2	2	—	—	14
2—3 ...	2	3	3	2	3	—	—	—	2	—	1	—	16
3—4 ...	2	—	4	8	1	3	—	—	3	1	—	—	22
4—5 ...	1	5	6	3	1	—	—	1	—	—	3	—	20
5—6 ...	1	6	1	6+1?	1	—	—	1	—	—	1	—	17+1?
6—7 ...	1	2	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	8
7—8 ...	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
8—9 ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
9—10...	1	1	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9
10—11...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+1?	—	1+1?
11—12..	1	3	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	6
Mittag 12—13...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13—14...	1	1	1?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+1?
14—15...	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3
15—16...	—	4+1?	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	6+1?
16—17...	—	1	1?	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3+1?
17—18...	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	7
18—19...	2	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5
19—20...	—	1	—	3	—	—	—	—	1?	—	—	—	4+1?
20—21...	—	2	1	2	—	1	2	—	—	—	—	—	8
21—22...	1	2	4	3	1	2	—	—	—	—	—	—	13
22—23...	—	1	1	5	—	—	—	—	—	—	1	—	8
23—24 ..	—	3	1	6	1	1	—	1	—	—	—	1	14
Summe	19	42+1?	38+2?	45+1?	8	8	3	5	9+1?	6	9+1?	4	196+6?